

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-028998

(43)Date of publication of application : 29.01.2002

(51)Int.Cl. B32B 9/00
B01J 27/24
B01J 35/02
B01J 37/02
C01G 23/00
C09K 3/00
G06F 3/03
G06F 3/033

(21)Application number : 2000-213337

(71)Applicant : TOYOTA CENTRAL RES & DEV LAB
INC

(22)Date of filing : 13.07.2000

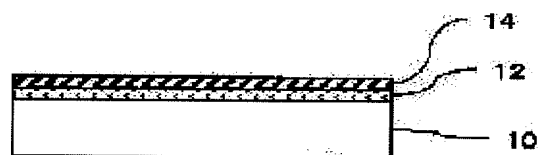
(72)Inventor : OWAKI TAKESHI
MORIKAWA KENJI
SHIGA TAKAHIRO
ASAHI RYOJI
TAGA YASUNORI

(54) ANTI-FOULING MATERIAL AND TOUCH PANEL

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an anti-fouling material which shows an environmental resistance such as acid resistance and the like, is safe and has a photocatalyst medium placed on its surface showing a photocatalytic activity even by visible radiation.

SOLUTION: There is formed a photocatalyst layer 14 having a structure of a N-substituted oxygen site such as Ti-O-N and the like via an intermediate layer 12 such as silica on a surface of a base material 10. Ti-O-N is active to visible radiation and works as a catalyst to remove foul on the surface of the base material even when only visible ray is irradiated.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-28998

(P2002-28998A)

(43) 公開日 平成14年1月29日 (2002.1.29)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマト* (参考)
B 3 2 B 9/00		B 3 2 B 9/00	A 4 F 1 0 0
B 0 1 J 27/24		B 0 1 J 27/24	M 4 G 0 4 7
35/02	Z A B	35/02	Z A B J 4 G 0 6 9
37/02	3 0 1	37/02	3 0 1 P 5 B 0 6 8
C 0 1 G 23/00		C 0 1 G 23/00	C 5 B 0 8 7
審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 7 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2000-213337(P2000-213337)

(22) 出願日 平成12年7月13日 (2000.7.13)

(71) 出願人 000003609

株式会社豊田中央研究所

愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番
地の1

(72) 発明者 大脇 健史

愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番
地の1 株式会社豊田中央研究所内

(72) 発明者 森川 健志

愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番
地の1 株式会社豊田中央研究所内

(74) 代理人 100075258

弁理士 吉田 研二 (外2名)

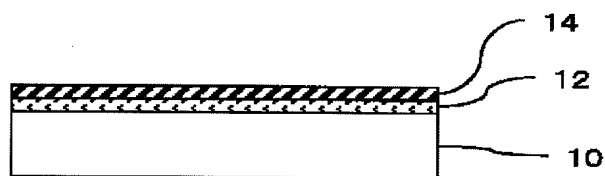
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 防汚材およびタッチパネル

(57) 【要約】

【課題】 基材表面に付着する汚れを効果的に除去する。

【解決手段】 基材10の表面には、シリカなどの中間層12を介し、酸素サイトにNが置換した構造を有するTi-O-Nなどの光触媒層14が形成されている。Ti-O-Nは、可視光動作が可能であり、可視光のみの照射を受ける条件下においても、触媒動作し、基材表面の汚れを除去することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基材に MO_aX_b ($a=1.5\sim 2.0$, $b=0.01\sim 0.5$) からなる可視光動作光触媒を形成した防汚材。

【請求項 2】 請求項 1 において、

前記 M は Ti, Sn, Zn の中の少なくとも 1 つであり、

前記 X は N, S, B, C, P, Cl, As, Se, Br, Sb, Te, I のうち少なくとも 1 つからなる可視光動作光触媒を形成した防汚材。

【請求項 3】 請求項 1 または 2 に記載の防汚材であって、カチオン M とアニオン X 間の化学的結合が存在することを特徴とする防汚材。

【請求項 4】 請求項 1～3 のいずれか 1 つに記載の防汚材であって、

さらに、V, Cr, Mn, Co, Ni, Cu, Zn, Ru, Pd, Re, Os, Ir, Pt, Mo, Nb の中の少なくとも 1 つをドーブした防汚材。

【請求項 5】 請求項 1～4 のいずれか 1 つに記載の防汚材であって、前記基板と前記可視光動作触媒の間に中間層を設けた防汚材。

【請求項 6】 請求項 5 に記載の防汚材であって、前記中間層は基材に対し安定な材料からなり基材の劣化に対する保護膜として機能する防汚材。

【請求項 7】 請求項 5 または 6 に記載の防汚材であって、前記中間層が光触媒層に対する不純物の拡散防止膜として機能する防汚材。

【請求項 8】 表示装置の表面に形成されたタッチパネルであって、請求項 1～7 のいずれか 1 つに記載の防汚材がタッチパネルの表面に形成されているタッチパネル。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、可視光動作の光触媒体を用いた防汚材、特に基材上に形成したものに關する。

【0002】

【従来の技術】従来より、各種の基材特にタッチパネルの表面に指紋、垢、有機汚染物などが付着し、表面が汚くなった場合には、何らかのクリーニングは必要である。特に、ディスプレイなど表示装置の表面等が汚れると表示が見にくくなったりするため、汚れにくくしたり付着してしまった汚れをクリーニングしたいという要求がある。

【0003】一方、光触媒体が各種知られており、これら光触媒体を用いた防汚材は、紫外線の照射により触媒機能を発揮し、有機物などを酸化分解する。例えば、アナターゼ型酸化チタン粉末などを含む層を基材表面にコ

ーティングし、ここに紫外線を照射することによって、光触媒機能を発現させ汚れを除去して、表面を清浄化することが知られている。このような防汚材は、特公昭 62-1922 号公報、特開平 10-45435 号公報、特開 2000-6303 号公報などに示されている。

【0004】なお、光触媒機能を発揮する材料としては、酸化チタンの他にも、酸化亜鉛、酸化タングステン、チタン酸ストロンチウム、酸化鉄などの単一酸化物、SiC、CdS、GaP などの半導体などが知られている。これらの中には、酸化鉄、CdS などのように可視光照射によっても光触媒機能を発揮する材料もあるが、これら材料は、耐酸性、安全性等に問題があり、実用化されておらず、実用化されているのは近紫外線に対し光機能を発現する酸化チタンだけである。

【0005】また、国際公開番号 WO96/29375 号公報には、酸化チタンをベースにシリカ材料を複合化し、親水性を向上させて、自己清浄化作用を発揮させるものが提案されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上述の酸化チタンは、光触媒活性を呈するための光の波長は 380nm 以下の近紫外線であり、可視光では光触媒活性を呈さない。そこで、太陽光またはブラックライトの光源が必要であった。また、蛍光灯を利用する場合、含まれる近紫外線がごくわずかであるため、光触媒活性を呈さなかった。

【0007】従って、室内や、車内において使用する表示装置の表面などの基材表面に、酸化チタンまたは酸化チタンを含む層をコーティングしても、自己清浄化作用を得られないという問題があった。

【0008】本発明は、耐酸性等の耐環境性がありかつ安全な材料であり、基材の表面において可視光でも光触媒機能を発現する光触媒体を用いた防汚材を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明は、基材に MO_aX_b ($a=1.5\sim 2.0$, $b=0.01\sim 0.5$) からなる可視光動作光触媒を形成したことを特徴とする。可視光動作光触媒を形成することで、その上に生じた有機物による汚染は、光触媒作用によって除去される。従って、蛍光灯の下など紫外線がなく、可視光のみが照射される条件下において、表面の清浄化を図ることができる。

【0010】また、前記 M は Ti, Sn, Zn の中の少なくとも 1 つであり、前記 X は N, S, B, C, P, Cl, As, Se, Br, Sb, Te, I の中の少なくとも 1 つであることが好適である。また、V, Cr, Mn, Co, Ni, Cu, Zn, Ru, Pd, Re, Os, Ir, Pt, Mo, Nb の中の少なくとも 1 つをドーブしたものが好適である。このような材料によって、

可視光動作光触媒が得られる。

【0011】特に、可視光動作光触媒としては、酸化チタンの酸素のサイトの一部に窒素や、イオウを置換した、または酸化チタン結晶の格子間にドーピングした、または酸化チタンの結晶粒界にドーピングした $Ti-O-N$ や $Ti-O-S$ が好適であり、これを基本として他の金属などをコードープすることで可視光動作能力をさらに強化することができる。なお、カチオン M とアニオン X 間の化学的結合が存在することが好適である。

【0012】また、前記基材と前記可視光動作光触媒の間に中間層を設けることが好適である。この中間層は、基材に対し安定な材料からなり基材の劣化に対する保護膜や、光触媒に対する不純物の拡散防止膜として機能する。

【0013】さらに、上述のような光触媒体がタッチパネルの表面に形成されていることが好適であり、これによって指などによる操作による汚れを効果的に除去することができる。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態（以下実施形態という）について、図面に基づいて説明する。

【0015】「第1実施形態」図1は、第1実施形態に係る防汚材を示している。この防汚材は、基本構成として、基材10上に形成された光触媒層14を有している。ここで、本実施形態では、光触媒層14として、酸化チタン結晶の酸素サイトの一部を窒素（ N ）またはイオウ（ S ）で置換した $Ti-O-N$ または $Ti-O-S$ 構成を有する可視光動作光触媒を含有するものが採用されている。そして、この可視光動作光触媒は、可視光照射によって光触媒作用を発現する。

【0016】ここで、基材10は、ガラス、プラスチック、セラミックスなどである。その中で、プラスチックのように光触媒作用によって劣化する可能性がある材料が基材10に採用された場合には、図に示すように、基材10と可視光動作光触媒層14との間に中間層12を形成することが好適である。この中間層12を形成することで、この中間層12が基材10の劣化を防止する保護層として機能する。さらに、中間層12は、基材10から不純物が光触媒層14に拡散し、光触媒層14の光触媒機能が劣化することを防止するバリア層としても機能する。

【0017】可視光動作光触媒物質は、上述のように、基本的に酸化チタン結晶の酸素サイトの一部を窒素

（ N ）またはイオウ（ S ）で置換した $Ti-O-N$ または $Ti-O-S$ 構成を有している。しかし、酸化チタン結晶の格子間に窒素またはイオウがドーピングされた構造でもよく、また両者が混在していてもよい。このような可視光動作光触媒物質における窒素またはイオウの組成比（原子数％）は、 $0 < (N \text{ または } S) < 13\%$ であり、 $0.5 < (N \text{ または } S) < 2\%$ の範囲が特に好まし

い。また、酸化チタン結晶はルチルでもアナターゼでもブルッカイトでもよい。

【0018】このような光触媒物質層14は、可視光動作光触媒物質を10％以上含有していることが光触媒活性を発現する上で必要であり、50％以上含有することが好適である。

【0019】また、光触媒層14は、可視光光触媒物質を他の物質と混合して形成することが好適であり、その場合可視光動作光触媒物質と混合する材料は、可視光または紫外光に対し透過性があり、かつ光触媒によって劣化しない材料がよい。例えば酸化シリコン等の無機酸化物や、有機シリコンなどである。光触媒層14の厚さは、光触媒作用の発現および密着性の観点から、100nm以上1μm以下が好適である。また、基材10が表示装置などの場合には、可視光の透過率が50％以上であるように、層厚などを設定するとよい。

【0020】また、光触媒層14の光触媒活性を向上するために、光触媒層14に Pt 、 Pd 、 Ni 、 RuO_x 、 NiO_x 、 SnO_x のいずれか1種類以上を助触媒として5％以下の範囲で担持させることも好適である。これによって、可視光での触媒活性をさらに向上することができる。

【0021】次に、本実施形態に係る防汚材の製造方法について説明する。基材10の表面に光触媒層14を形成するが、この光触媒層14は塗布法または真空成膜法によって形成する。ここで、塗布法は、光触媒物質を粒子として含む光触媒層14を、スプレー、浸漬、スピニングなどの方法で、基材10上に形成する方法である。また、真空成膜法は、基材10を真空装置内に設置し、スパッタ、イオンプレーティングなどによって、基材10表面に光触媒層14を作製する方法である。また、ソルゲル法などによっても光触媒層14を形成することができる。

【0022】「第2実施形態」第2実施形態の防汚材は、基材10上に形成された $M1-M2-O-N$ または $M1-M2-O-S$ （ $M1=Ti, Zn, Sn$ ； $M2=V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Ru, Rh, Re, Os, Pt, Pd$ ）構成の結晶からなる可視光動作光触媒物質を含有する光触媒層14を有している。

【0023】このように、可視光動作光触媒物質を $M1-M2-O-N$ または $M1-M2-O-S$ 構成とすることによって、可視光動作光触媒の可視光吸収領域を長波長化し、光触媒特性を向上させることができる。ここで、 $M1-M2-O-N$ または $M1-M2-O-S$ 構造は、基本的に $M1-O$ の結晶構造において、 $M1$ のサイトの一部が $M2$ 原子に、また酸素原子サイトに一部が窒素またはイオウで置換された構造である。このように、両者置換した原子の複合相互作用により、結晶構造が安定化し、さらに600nm程度の波長までの可視光が吸

収できるバンド構造となる。M2の添加量は、 $0 < M2 < 5\%$ である。また、NまたはSの添加量は、 $0 < (N \text{ または } S) < 13\%$ である。さらに、 $0.5 < (N \text{ または } S) < 2\%$ の範囲が特に好ましい。

【0024】その他の構成は、基本的に上述の第1実施形態と同様であり、基材10は、ガラス、プラスチック、セラミックスなどである。その中で、プラスチックのように光触媒作用によって劣化する可能性がある材料が基材10に採用された場合には、基材10と可視光動作光触媒層14との間に中間層12を形成することが好適である。この中間層12を形成することで、この中間層12が基材10の劣化を防止する保護層として機能する。さらに、中間層12は、基材10から不純物が光触媒層14に拡散し、光触媒層14の光触媒機能が劣化することを防止するバリア層としても機能する。

【0025】また、光触媒物質層14は、可視光動作光触媒物質を10%以上含有していることが光触媒活性を発現する上で必要であり、50%以上含有することが好適である。

【0026】さらに、光触媒層14は、可視光光触媒物質を他の物質と混合して形成することが好適であり、その場合可視光動作光触媒物質と混合する材料は、可視光または紫外光に対し透過性があり、かつ光触媒によって劣化しない材料がよい。例えばシリカ(SiO_2)等の無機酸化物や、有機シリコンなどが好適である。光触媒層14の厚さは、光触媒作用の発現および密着性の観点から、100nm以上1 μ m以下が好適である。また、基材10が表示装置などの場合には、可視光の透過率が50%以上であるように、層厚などを設定するとよい。

【0027】また、光触媒層14の光触媒活性を向上するために、ここにPt、Pd、Ni、RuOx、NiOx、SnOxのいずれか1種類以上を助触媒として5%以下の範囲で担持させることも好適である。

【0028】次に、本実施形態に係る防汚材の製造方法について説明する。基材10の表面に光触媒層14を形成するが、この光触媒層14は塗布法または真空成膜法によって形成する。

【0029】「第1・2実施形態の防汚材の適用例」第1・2実施形態の防汚材は、可視光動作が可能な光触媒体を用いており、紫外線が全くまたはほとんどない室内や車内の物品に好適に使用でき、可視光により長期間に渡り良好な光触媒機能を発揮する。とくに、付着した指紋、手垢、有機物等の汚れを効果的に分解除去し自己清浄化機能(防汚性)を発揮する。また、このような防汚性と同時に、抗菌、防臭、空気浄化等の効果も発現する。

【0030】そこで、室内で使用するパーソナルコンピュータの画面や、キーボードなどに利用できる。また、情報端末や情報案内装置の中には、画面が操作タッチパネルになっており、指で操作するものがある。この

ようなものでは、画面が指で汚染されるが、本光触媒体を画面の表面に配置することで、指紋などを効果的に除去できる。各種電化製品、特に人がさわるものについては、指紋、手垢などの除去に本防汚材が好適である。また、UVカットガラスなどが配設された自動車の操作盤やナビゲーションシステムなどのタッチパネル、ディスプレイについても、本防汚材が汚染防止に好適に利用できる。特にディスプレイやタッチパネル等可視光の発光体が装備されている場合では、その可視光によって防汚性等の効果が発現する。

【0031】ここで、本防汚材が好適と考えられる用途について、まとめて列記する。

【0032】(自動車車内) ディスプレイ表面(特に、タッチパネル)、自動車用ガラスの内面、スイッチ、ルームミラー、ハンドル、ルームライト、シート。

【0033】(住宅ビルなど建材) ドアガラス、仕切りガラス、内壁、床、タイル、障子、ふすま、ブラインド、バス、トイレ、洗面台。

【0034】(家電製品) 電球、蛍光灯、各種照明、蛍光ランプ、LED、コンピュータディスプレイ、各種表示パネル、光反射板、光センサ、コピー機、ファックス、スイッチ、換気扇、電話、キーボード。

【0035】(その他) めがね、サングラス、文房具、玩具、カード類、公共施設(公衆電話、ATM、吊革、公衆トイレ)。

【0036】例えば、図2、3に示すように、表示装置20の表面にタッチパネルとして機能させるために操作装置22を設ける。この場合、表示装置20は、TFT液晶表示装置であり、操作装置は、表示装置20の表面ガラス基板の周囲に赤外線式検出素子を設けたものである。そして、この操作装置22で操作が検出されるエリアの表面ガラス基板を基材10として、その表面側に光触媒層14が形成される。なお、中間層12は必要に応じて設ければよい。

【0037】このような装置において、通常指で表示装置20表面をタッチすることによって、操作が行われる。そこで、指紋などが表面に付着するが、そこに光触媒層14が形成されており、光触媒作用によって指紋などの汚れが分解除去される。特に、本実施形態の光触媒は可視光で動作するため、紫外光が照射されないような条件下でも、好適な汚れ除去が行われる。

【0038】

【実施例】「実施例1」実施例1では、本発明に係る防汚材を自動車のフロントパネルに適用した。また、光触媒層14として、TiO₂-N膜を利用した。自動車のフロントパネルは、スピードメータ、タコメータ、フェューエルゲージ、時計などの情報表示を行うもので、フロントパネルの表面保護カバーには、通常ポリアクリルなどの透明高分子板が利用されている。

【0039】そこで、透明高分子板からなる保護カバー

	汚染除去効果 (UVガラス)	視認性 (UVガラス)	汚染除去効果 (通常ガラス)	視認性 (通常ガラス)
実施例	○	○	○	○
比較例 光触媒膜無	×	×	×	×
比較例 TiO ₂ 膜あり	×	×	△	△

汚染度については、指紋の除去効果が大きく清浄度が保たれている場合が○、指紋がそのまま残存する場合が×、一部除去されているが△とした。また、視認性については、ディスプレイをタッチパネルを介して観察し、良好な場合を○、不良である場合を×、その中間を△とした。表1からも明らかなように、本適用例は、指紋除去効果が大きく、視認性も良好であることが確認された。

【0053】「実施例4」実施例4では、本発明の防汚材をCRTディスプレイと赤外線方式の操作タッチパネルを組み合わせた情報案内装置に適用した。操作タッチパネルを構成するガラス基板上にTi-Cr-O-N膜をコーティングした。Ti-Cr-O-N膜の組成はTi_{1.30}Cr₃O_{6.5}N₂、膜厚は300nmとした。

【0054】実施例4では、ガラス基板上にスパッタリング法によりTi-Cr-O-N膜を作成し、その後熱処理により結晶化させた。

【0055】XPS(X線光電子分光法)で調べたNの状態解析からTiとNに化学結合があり、かつCrとNに化学結合があり、X回折分析からTiN結晶がないことを確かめた。このTi-Cr-O-N膜は、550nm以下の波長の光を一部吸収し、光触媒作用を発現する。一方、550nm以上の光に対してはほとんど透過する特性を有する。一部可視光吸収はあるが、CRTディスプレイの色調調整と組み合わせると、表示の視認性に対し何ら問題は生じなかった。

【0056】また、Ti-Cr-O-N膜を作成したガラス基板にタッチ検出用の赤外線操作機能を取付け、操作タッチパネルとした。そして、CRTディスプレイの表示部と組み合わせるタッチパネル式の情報案内装置とした。

【0057】ここで、情報案内装置の汚染除去機能および視認性を調べるため、室内における蛍光灯照射下で指による操作を繰り返し、10日間実施例1と同様の試験を行い、評価を行った。比較例として光触媒層を形成していないもの、およびTiO₂膜がコーティングされているものを採用し、これについても同様の試験を行っ

た。その結果を表2に示す。

【0058】

【表2】

	汚染除去効果	視認性
実施例	○	○
比較例 光触媒膜無	×	×
比較例 TiO ₂ 膜あり	△	△

表2から明らかなように、本実施例4では、指紋除去効果が大きく、視認性も良好であることが確認された。一方、光触媒層がないものでは汚染が除去されず、またTiO₂膜がコーティングされているものでは汚染除去機能はあるものの十分ではなかった。

【0059】その他、Ti-Cr-O-N膜の代わりに、Ti-V-O-S、Sn-Cr-O-N、Zn-Cr-O-N等の薄膜をコーティングした場合でも、Ti-Cr-O-N膜と同様の可視光による指紋除去効果があることが確認された。

【0060】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、基材表面上に可視光動作光触媒を形成することで、その上に生じた有機物による汚染は、光触媒作用によって除去される。従って、蛍光灯の下など紫外線がなく、可視光のみの照射を受ける条件下において、表面の清浄化を図ることができる。

【0061】また、前記基材と前記可視光動作光触媒の間に中間層を設けることで、基材の劣化や、光触媒に対する不純物の拡散防止を防止することができる。

【0062】さらに、上述のような光触媒体がタッチパネルの表面に形成することで、指などによる操作による汚れを効果的に除去することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 防汚材の構成を示す図である。

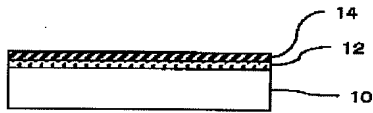
【図2】 操作パネルに適用した例を示す図である。

【図3】 操作パネルに適用した例を示す図である。

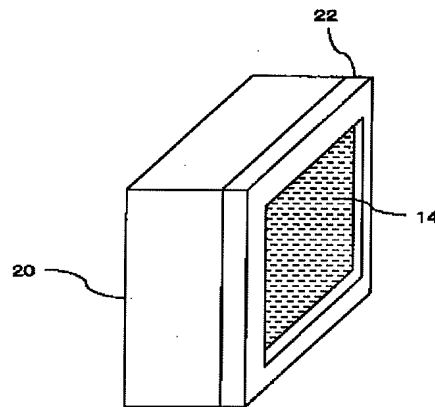
【符号の説明】

10 基材、12 中間層、14 光触媒層。

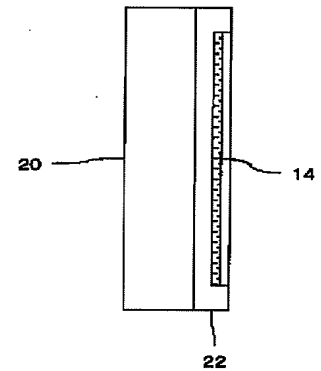
【図 1】



【図 2】



【図 3】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. ⁷		識別記号	F I	テーマコード (参考)
C 0 9 K	3/00	1 1 2	C 0 9 K 3/00	1 1 2 Z
G 0 6 F	3/03	3 1 0	G 0 6 F 3/03	3 1 0 D
	3/033	3 6 0		3 6 0 A
(72) 発明者 志賀 孝広			F ターム (参考)	4F100 AA12B AA17B AA20B AA20C
愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番				AA21B AA25B AD04B AK01
地の1 株式会社豊田中央研究所内				AK74 AR00C AT00A BA02
(72) 発明者 旭 良司				BA03 BA07 BA10A BA10B
愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番				EH46 EH66 GB07 GB08 GB33
地の1 株式会社豊田中央研究所内				GB48 GB71 JD02C JL06
(72) 発明者 多賀 康訓				JL08B
愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番				4G047 CA01 CA03 CA05 CB04 CB05
地の1 株式会社豊田中央研究所内				CC03 CD02 CD07
				4G069 AA03 BA14A BA22A BA22B
				BA48A BB20A BB20B BC22A
				BC26A BC27A BC35A BC50A
				BC50B BC54A BC55A BC58A
				BC58B BC59A BC62A BC64A
				BC67A BC68A BC70A BC72A
				BC73A BC74A BC75A BD02A
				BD02B BD03A BD04A BD06A
				BD06B BD07A BD08A BD09A
				BD10A BD12A BD13A BD14A
				CA01 CA11 EA11 EC28 EE01
				EE06
				5B068 AA01 AA33
				5B087 AC15 CC14